

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-149833

(43)Date of publication of application : 05.06.2001

(51)Int.Cl.

B05B 17/06

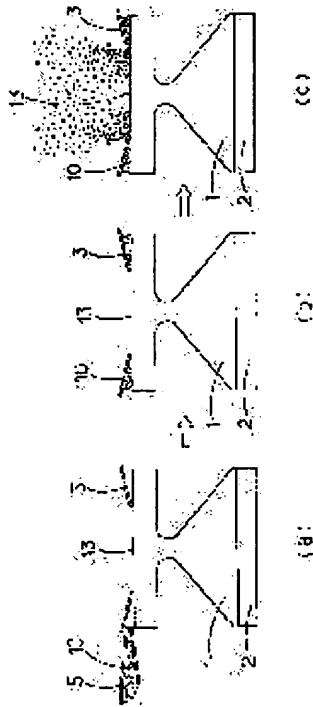
(21)Application number : 11-333572

(71)Applicant : OMRON CORP

(22)Date of filing : 25.11.1999

(72)Inventor : TANAKA SHINYA
ASAI KEI

(54) ATOMIZING DEVICE



(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an inexpensive atomizing device not requiring any maintenance while retaining the advantages (low power, small size, stabilized atomizing for a chemical liquid and uniform and fine particle diameters) of the atomizing device of an ultrasonic wave mesh type.

SOLUTION: An atomizing device is provided with a vibration body 1 with a plane atomizing end face 13, a vibrator 2 installed on the vibration body 1 and vertically vibrating the vibration body 1 to the atomizing end face 13 and an annular liquid film forming member 3 facing the whole of the periphery of the atomizing end face 13 of the vibration body 1 with its inner end so actuated as to be brought into contact with the atomizing end face 13. A chemical liquid 10 fed into a space between the liquid film forming member 3 and the atomizing end face 13 by a nozzle 5 is made

to flow into the film shape on a part of the atomizing end face 13 inside the space by the ultrasonic wave vibration of the vibration body 1 and the liquid film forming member 3.

JP2001149833

Publication Title:

ATOMIZING DEVICE

Abstract:

Abstract of JP2001149833

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an inexpensive atomizing device not requiring any maintenance while retaining the advantages (low power, small size, stabilized atomizing for a chemical liquid and uniform and fine particle diameters) of the atomizing device of an ultrasonic wave mesh type. SOLUTION: An atomizing device is provided with a vibration body 1 with a plane atomizing end face 13, a vibrator 2 installed on the vibration body 1 and vertically vibrating the vibration body 1 to the atomizing end face 13 and an annular liquid film forming member 3 facing the whole of the periphery of the atomizing end face 13 of the vibration body 1 with its inner end so actuated as to be brought into contact with the atomizing end face 13. A chemical liquid 10 fed into a space between the liquid film forming member 3 and the atomizing end face 13 by a nozzle 5 is made to flow into the film shape on a part of the atomizing end face 13 inside the space by the ultrasonic wave vibration of the vibration body 1 and the liquid film forming member 3.

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

Courtesy of <http://v3.espacenet.com>

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-149833
(P2001-149833A)

(43) 公開日 平成13年6月5日(2001.6.5)

(51) Int.Cl.⁷
B 0 5 B 17/06

識別記号

F I
B 0 5 B 17/06

テーマコード(参考)
4 D 0 7 4

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平11-333572

(22) 出願日 平成11年11月25日(1999.11.25)

(71) 出願人 000002945

オムロン株式会社

京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町
801番地

(72) 発明者 田中 伸哉

京都市右京区山ノ内山ノ下町24番地 株式
会社オムロンライフサイエンス研究所内

(72) 発明者 朝井 慶

京都市右京区山ノ内山ノ下町24番地 株式
会社オムロンライフサイエンス研究所内

(74) 代理人 100084962

弁理士 中村 茂信

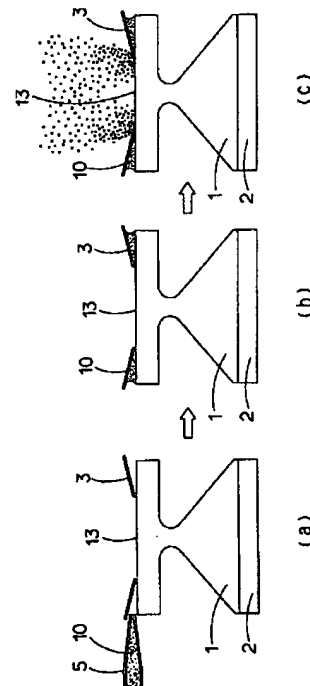
Fターム(参考) 4D074 AA03 BB03 DD09 DD22 DD33
DD37 DD43

(54) 【発明の名称】 噴霧装置

(57) 【要約】

【課題】 超音波メッシュ式の噴霧装置の利点(低パワー、小型化、安定した薬液噴霧、均一で微細な粒子径)を有しながら、なおかつメンテナンスを不要とし、安価な噴霧装置を提供する。

【解決手段】 平面状の霧化端面13を有する振動体1と、振動体1に取り付けられて振動体1を霧化端面13に垂直に振動させる振動子2と、振動体1の霧化端面13の周囲全体に対面すると共に内側端が霧化端面13に軽く接触するように付勢されたリング状の液膜形成部材3とを備える。液膜形成部材3と霧化端面13との空隙にノズル5により供給された薬液10は、振動体1及び液膜形成部材3の超音波振動により、空隙よりも内側の霧化端面13部分上に薄膜状に流出し霧化される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】平面状の霧化端面を有する振動体と、この振動体に取り付けられて振動体を霧化端面に垂直に振動させる振動子と、前記振動体の霧化端面の周囲に少なくとも部分的に対面すると共に内側端が霧化端面に軽く接触するように付勢され、前記振動体の振動に応じて振動し、霧化端面との間の空隙に供給された液体を、前記振動に同期して空隙よりも内側の霧化端面部分上に薄膜状に流出させる薄板状の液膜形成部材と、この液膜形成部材と霧化端面との間の空隙に液体を供給する給液手段とを備えることを特徴とする噴霧装置。

【請求項2】前記液膜形成部材は、振動体の霧化端面の周囲全体に対面するリング状であることを特徴とする請求項1記載の噴霧装置。

【請求項3】前記液膜形成部材は、内縁が振動体の霧化端面に接触し、外縁が霧化端面から空隙を置いて位置する断面形状を有することを特徴とする請求項1又は請求項2記載の噴霧装置。

【請求項4】前記振動子は、振動体の霧化端面とは反対側の端面に取り付けられていることを特徴とする請求項1、請求項2又は請求項3記載の噴霧装置。

【請求項5】平面状の霧化端面を有する振動体と、この振動体に取り付けられて振動体を霧化端面に垂直に振動させる振動子と、前記振動体の霧化端面の周囲に対面すると共に霧化端面に軽く接触するように付勢され、前記振動体の振動に応じて振動し、霧化端面との間の空隙に供給された液体を、前記振動に同期して空隙よりも内側の霧化端面部分上に薄膜状に流出させる平薄板リング状の液膜形成部材と、この液膜形成部材と霧化端面との間の空隙に液体を供給する給液手段とを備えることを特徴とする噴霧装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、吸入器などに用いられる噴霧装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、噴霧装置としては、図10に示す超音波キャビテーション式のものと、図11に示す超音波メッシュ式のものがある。超音波キャビテーション式の噴霧装置は、図10において、容器80に入れた水81中に薬液83を入れた容器82を漬け、容器80の底部に振動子84を配置し、振動子84を超音波振動させることで、その振動を水81を介して容器82内の薬液83に伝え、薬液83を霧化するものである。

【0003】超音波メッシュ式の噴霧装置は、図11において、容器90に入れた薬液91に、軸方向に貫通孔93を有すると共に振動子94を取付けた軸体（ホーン）92の下部分92aを漬け、上部分92bの端面に無数の微小孔を有するメッシュ部材95を配置し、振動子94の超音波振動により軸体92を振動させること

で、貫通孔93を通じて薬液91を吸い上げ、メッシュ部材95で霧化するものである。

【0004】また、他の超音波式の霧化器として、図13に示すように、圧電材料からなる板状の振動子111上に一對の櫛型電極112を形成し、この櫛型電極112に高周波電源118から高周波信号を印加して、弾性表面波を発生させる一方、振動子111とギャップを介して配置されるスリット115を形成するカバー114を備え、ギャップにチューブ116を介して液体供給口117より液体を供給し、弾性表面波により液体を霧化するものがある（特開平7-232114号）。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、超音波キャビテーション式の噴霧装置では、2つの容器80、82を必要とするなど、構造的に小型化できず、しかも全ての薬液83を霧化できず、残液量が多い。また、超音波振動を水81を介して容器82内の薬液83に間接的に伝えるため、大きなパワーを必要とし、消費電力が大きくなる。更に、薬液83の種類によっては、薬効成分が変成してしまう可能性がある。

【0006】一方、超音波メッシュ式の噴霧装置は、超音波キャビテーション式のものの問題点を解決し、低パワー、小型化、安定した薬液噴霧、均一な粒子径を確保できる。しかしながら、メッシュ部材95の孔径に噴霧時の粒子径が依存するため、微細な孔径にする必要があるだけでなく、メッシュ部材95が薬液の固着により目詰まりを起こし易く、頻繁な手入れを必要とする。

【0007】メッシュ部材無しで噴霧させるためには、高周波（1MHz以上）で駆動するホーン方式も有効手段ではあるが、次の問題点が残る。即ち、例えば図12に示すように、振動子101が取付けられたホーン100の霧化端面上にメッシュ部材を設けない場合、噴霧量を確保するには振動振幅を大きくする必要があるが、霧化端面の中心部の振動振幅が大きくなるため、霧化端面上の薬液は中心部に集まり、集まった薬液同士がぶつかり、その時に大きな粒子となって飛散してしまい、微細粒子に混じって粒子径の大きな粒子も発生し、粒子径の分布範囲が広がってしまうことになり、均質な霧化ができ難くなる。

【0008】また、弾性表面波を用いた霧化器は、振動を発生させる電極部と霧化部が異なる領域となるので、スペースを要し、小型化に制限があると共に、圧電素子上に電極を形成するものであるため、製品が高価格になるという問題がある。この発明は、そのような問題点に着目してなされたもので、超音波メッシュ式の噴霧装置の利点（低パワー、小型化、安定した薬液噴霧、均一で微細な粒子径）を有しながら、なおかつメンテナンスを不要とし、安価な噴霧装置を提供することを目的としている。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、この発明の噴霧装置は、平面状の霧化端面を有する振動体と、この振動体に取付けられて振動体を霧化端面に垂直に振動させる振動子と、前記振動体の霧化端面の周囲に少なくとも部分的に対面すると共に内側端が霧化端面に軽く接触するように付勢され、前記振動体の振動に応じて振動し、霧化端面との間の空隙に供給された液体を、前記振動に同期して空隙よりも内側の霧化端面部分上に薄膜状に流出させる薄板状の液膜形成部材と、この液膜形成部材と霧化端面との間の空隙に液体を供給する給液手段とを備えている。

【0010】この噴霧装置では、振動子の振動に伴って振動体が霧化端面に垂直に振動すると、振動体の霧化端面に内側端が軽く接触する液膜形成部材も同様に振動する。この場合、液膜形成部材は、内側端よりも外側の方が大きく振動するので、液膜形成部材は液体を霧化端面に押し込むように作用する。また、振動により、液体形成部材の内側端の接触部も霧化端面に接触したり離れたりするので、一種のポンプ作用或いはシリンダ的作用により、液体が振動に同期して内側に押し出され、空隙よりも内側の霧化端面部分上に薄膜状に流出する。霧化端面部分上に形成された液膜は、霧化端面の振動により直ちに霧化される。

【0011】このように、本発明の噴霧装置によれば、メッシュ部材を用いずに液体を霧化端面に広く均一に薄く分布させて霧化するので、メッシュ部材のような目詰まりを防ぐための面倒な手入れは一切不要である。しかも、液膜形成部材はメッシュ部材と同等の噴霧作用を有するので、低パワー、小型化、安定した薬液噴霧、均一で微細な粒子径を実現できる。

【0012】本発明の噴霧装置において、内側端が霧化端面に接触する液膜形成部材は振動体の霧化端面の周囲に少なくとも部分的に対面するのであれば、形状や個数に限定はない。例えば液膜形成部材の平面形状としては、霧化端面の周囲全体に対面するリング状や、霧化端面の周囲に部分的に対面する矩形状とすればよい。また、個数もリング状の場合は1個であるが、矩形状の場合は1個でもよいし、或いは2個又は3個以上を霧化端面の周囲に間隔を置いて配置してもよい。更に、液膜形成部材は、その断面形状が直線状であってもよいが、内縁が振動体の霧化端面に接触し、外縁が霧化端面から空隙を置いて位置する断面形状でもよい。なお、液膜形成部材は、金属又はセラミックで作製すればよい。

【0013】液膜形成部材は、上記のような平面形状、個数、断面形状を組合せることで、種々の形態を採用すればよい。しかしながら、特に平面形状がリング状で、断面形状が上記形状（内縁接触・外縁離隔）の1個の液膜形成部材を用いれば、部品点数が少なくなる上に、液体が液膜形成部材の円形の内縁から内側の霧化端面部分上に万遍なく流出して液膜を形成するので、霧化効率が

良くなり、好ましい態様となる。

【0014】一方、振動体に取付ける振動子は、振動体の霧化端面以外の部分なら、どこに取付けても構わないが、振動子の振動を効率良く霧化端面に伝達するには、霧化端面とは反対側の端面に取付けるのが好ましい。振動子としては、PZTやニオブ酸リチウムなどからなる圧電素子を用いる。振動体の形状は、図3に示すようなコニカル型のもの、或いは図5に示すようなステップ型のものが例示される。このような形状の振動体は、金属やセラミックで構成し、焼結、材料粉末の射出成形などにより作製する。

【0015】また、本発明の噴霧装置は、平面状の霧化端面を有する振動体と、この振動体に取付けられて振動体を霧化端面に垂直に振動させる振動子と、前記振動体の霧化端面の周囲に対面すると共に霧化端面に軽く接触するように付勢され、前記振動体の振動に応じて振動し、霧化端面との間の空隙に供給された液体を、前記振動に同期して空隙よりも内側の霧化端面部分上に薄膜状に流出させる平薄板リング状の液膜形成部材と、この液膜形成部材と霧化端面との間の空隙に液体を供給する給液手段とを備えるものであってもよい。

【0016】この噴霧装置では、振動体の霧化端面と平薄板リング状の液膜形成部材は、微小な距離を置いて対面している。この対面している空隙に液体が注入されると、振動体及び液膜形成部材の垂直振動により、振動に同期して液体が空隙から霧化端面の内側に向けて押し出され、液体を霧化端面に広く均一に薄く分布させることができる。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、この発明を実施の形態に基づいて説明する。実施形態に係る噴霧装置の構成図を図1に示す。この噴霧装置は、平面状の霧化端面13（図2及び図3参照）を有するコニカル型の振動体1と、この振動体1に取付けられた円形の振動子2と、振動体1の霧化端面13（図2及び図3参照）上に配置されたリング状の液膜形成部材3と、この液膜形成部材3を霧化端面に軽く接触するように付勢するコイルバネ4と、液膜形成部材3と霧化端面との間の空隙に液体（薬液）10を供給するノズル（給液手段）5とを備える。

【0018】コニカル型の振動体1は、図2に斜視図を、図3の（a）に正面図を、図3の（b）に平面図（上面図）を示すような形態である。ここに示す振動体1は、円錐形部分11と、円錐形部分11の頂点部分に一体に設けられた円形部分12とからなり、円形部分12の上面が霧化端面13になっている。一方、円錐形部分11の底面に円形の振動子2が取付けられている。振動子2は、図1には示していないが、リード線を介して噴霧装置のハウジング7内部の回路基板に接続されている。

【0019】振動体1の霧化端面13上に配置されたり

ング状の液膜形成部材3は、円形の霧化端面13の周囲全体に対面し、この液膜形成部材3の内側から霧化端面13が部分的に現れている。また、液膜形成部材3は、内周縁3aが霧化端面13に接触し、外周縁3bが霧化端面13から空隙を置いて位置する断面形状を有する。内周縁3aは霧化端面13に軽く接触するようにコイルバネ4で付勢される。

【0020】コイルバネ4は、一端部が液膜形成部材3に接触し、他端部がハウジング7に着脱可能に取付けられた噴霧口部6のバネ保持段部61に係合しており、液膜形成部材3を霧化端面13に適度な力で付勢する。噴霧口部6は、ハウジング7に例えば螺合により固定され、噴霧を外部に導く通路62を有する。液膜形成部材3と霧化端面13との間の空隙に供給される薬液10は、先端が空隙に位置するノズル5により供給される。ノズル5は、図面には示されていないが、薬液タンクに連通している。

【0021】このように構成した噴霧装置では、図4の(a)に示すように、振動子2の超音波振動により振動体1が振動しているときに、薬液タンクからの薬液10がノズル5を通じて振動体1の霧化端面13と液膜形成部材3との間の空隙に供給される。薬液10は空隙に供給されると、その表面張力により環状の空隙全体に広がる〔図4の(b)参照〕。リング状の液膜形成部材3の内周縁3aは霧化端面13に軽く接触しているため、振動体1の振動に伴って液膜形成部材3も同じ周波数で振動する。この液膜形成部材3の振動により、空隙の薬液10は液膜形成部材3の内側端の接触部より、空隙よりも内側の霧化端面13部分(液膜形成部材3の内側より現れる部分)上に広く均一に薄膜状に流出する。霧化端面13部分上に形成された液膜は、霧化端面13の超音波振動により直ちに霧化される〔図4の(c)参照〕。生成した噴霧は、図1に示す噴霧口部6の通路62を通じて装置外部に放出される。

【0022】この噴霧装置によると、液膜形成部材3は単なる薄板状のもので、無数の微小孔を有するメッシュ部材とは異なるので、メッシュ部材のような目詰まりを防ぐための面倒な手入れは全く不要である。しかも、液膜形成部材3はメッシュ部材と同等の噴霧作用を有するので、低パワー、小型化、安定した薬液噴霧、均一で微細な粒子径を実現できる。

【0023】上記実施形態の噴霧装置では、振動体1はコニカル型であるが、図5に示すようなステップ型のもでもよい。この場合の振動体1は、大きい円柱形部分15と、この部分15の中心に設けられた小さい円柱形部分16とからなる。円柱形部分15の底面に円形の振動子2が取付けられ、円柱形部分16の上面が霧化端面13になる。

【0024】また、上記噴霧装置では、リング状の液膜形成部材3は、内周縁3aが霧化端面13に接触し、外

周縁3bが霧化端面13から空隙を置いて位置する断面形状を有するものであるが、図6に示すように、液膜形成部材3は、平面視がリング状であるが、内周縁3aから外周縁3bまでが霧化端面13に平行であって、内周縁3aで下方に折れ曲がり、折れ曲がり部の先端のみが霧化端面13に軽く接触するものであってもよい。

【0025】ここで、図7を参照して、図3及び図6に示す液膜形成部材3による液膜形成作用について詳しく説明する。振動体1の円形部分(振動部)12は、図7の(a)に示すように、霧化端面13に垂直に振動しており、霧化端面13には振動による定常波(定圧波)が生じている。今、図3に示すものにおいて、液膜形成部材3と円形部分12の霧化端面13との間の空隙に液体が供給されてくると〔図7の(b)参照〕、液膜形成部材3は円形部分12の振動に応じて振動しており、しかも内周縁3aよりも外周縁3bの方が大きく振動しているので、振動により空隙の液体が霧化端面13の方に押し込まれる一方、内周縁3aの接触部も振動に同期して、隙間が生じるので、液体は振動に同期して霧化端面13の内側に向けて押し出される。そして、霧化端面13に広く液膜が形成される。

【0026】図6に示すものにおいても、同様に振動体1の円形部分12が振動すると、これに応じて液膜形成部材3も振動し、取り分け外周縁3bの方が大きく振動する〔図7の(c)参照〕。そのため、空隙内の液体は液膜形成部材3の運動によるピストンの作用により、内周縁3aの接触部より振動に同期して霧化端面13の内側に向けて押し出される。そして、霧化端面13に広く液膜が形成される。

【0027】更に、上記噴霧装置においては、液膜形成部材3はリング状であるが、図8の(a)のように矩形状(長方形)の1個の液膜形成部材3'を霧化端面13の周囲に部分的に対面するように設けてもよい。又は、図8の(b)のように同じ長方形の2個の液膜形成部材3'を霧化端面の周囲に対向配置してもよい。或いは、図8の(c)に示すように、半リング状の液膜形成部材3''でも構わない。

【0028】図9は、更に他の実施形態に係る噴霧装置を示す図である。この実施形態に係る噴霧装置は、振動体1の円形部分12の霧化端面13の外周部に、平薄板リング状の液膜形成部材3を設けたものである。ここに示す液膜形成部材3は、霧化端面13に微小な間隔を置いて平行に設けられている。この実施形態の噴霧装置においても、液膜形成部材3の下方の空隙に液体を注入し、振動体1を振動させると、円形部分12の振動に応じて液膜形成部材3が振動し、振動に同期して液体が霧化端面13の内側に向けて押し出される。そして、霧化端面13に広く液膜が形成される。

【0029】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の噴霧装置

によれば、メッシュ部材を用いずに液体を霧化するので、メッシュ部材のような目詰まりを防ぐための面倒な手入れは全く不要である。しかも、液膜形成部材は、振動体の霧化端面に広く薄く均一の液膜を形成し、メッシュ部材と同等の噴霧作用をなし得るので、低パワー、小型化、安定した薬液噴霧、均一で微細な粒子径を実現でき、しかも安価に提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施形態に係る噴霧装置の構成図である。

【図2】同噴霧装置における振動体（及び振動子と液膜形成部材）の斜視図である。

【図3】図2の振動体の正面図（a）、及び平面図（上面図）（b）である。

【図4】同噴霧装置の霧化作用を説明するための図である。

【図5】同噴霧装置における振動体（及び振動子と液膜形成部材）の別態様を示す正面図である。

【図6】同噴霧装置における振動体の霧化端面に配置する液膜形成部材の断面形状の変更例を示す正面図である。

【図7】図3及び図6に示す液膜形成部材による液膜形成作用を説明する図である。

【図8】上記実施形態の噴霧装置における振動体の霧化

端面上に配置する液膜形成部材の平面形状の変更例を示す平面図（上面図）である。

【図9】更に他の実施形態に係る噴霧装置の液膜形成部材を示す図である。

【図10】従来例に係る超音波キャビテーション式の噴霧装置の要部の概略構成図である。

【図11】従来例に係る超音波メッシュ式の噴霧装置の要部の概略構成図である。

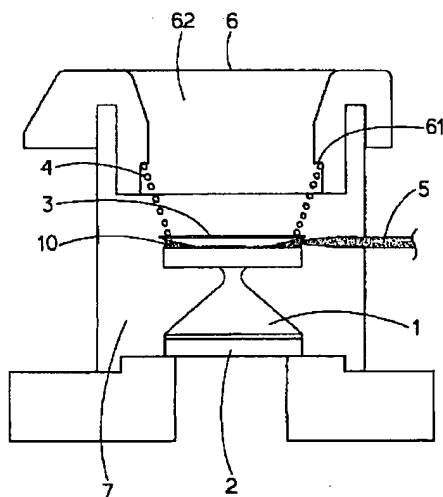
【図12】従来例に係るメッシュ部材無しのホーン式の噴霧装置の要部の概略構成図である。

【図13】従来の超音波式噴霧装置の他の例を示す概略斜視図である。

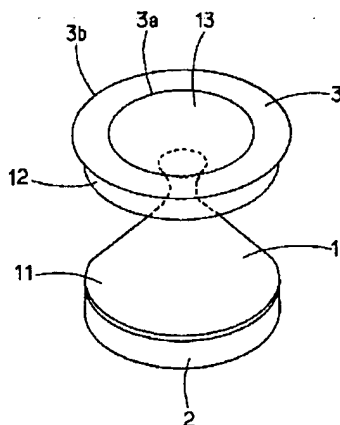
【符号の説明】

1	振動体
2	振動子
3, 3', 3''	液膜形成部材
3a	内縁
3b	外縁
4	コイルバネ
5	ノズル（給液手段）
10	薬液（液体）
13	霧化端面

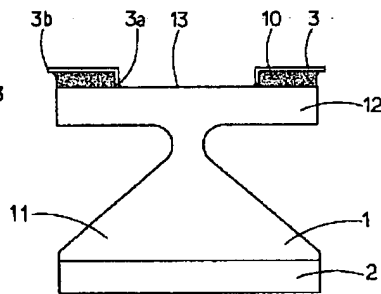
【図1】



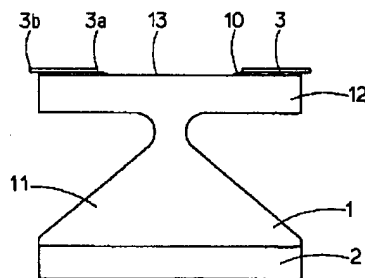
【図2】



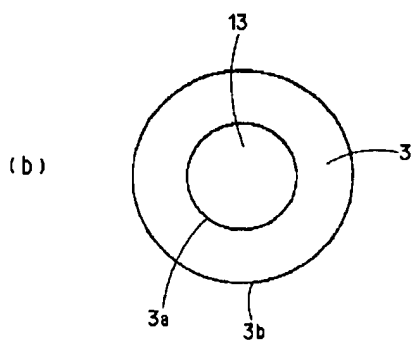
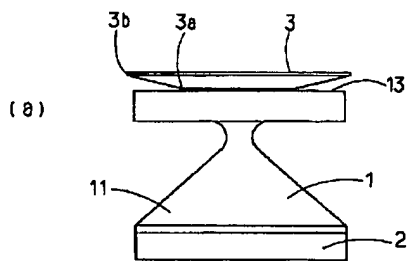
【図6】



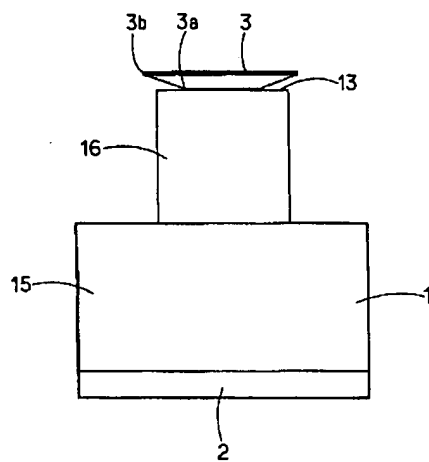
【図9】



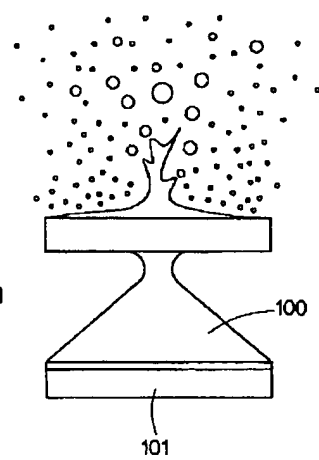
【図3】



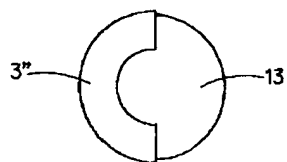
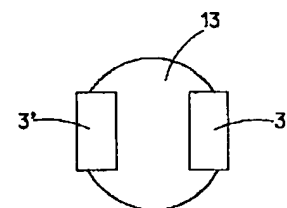
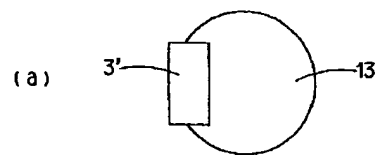
【図5】



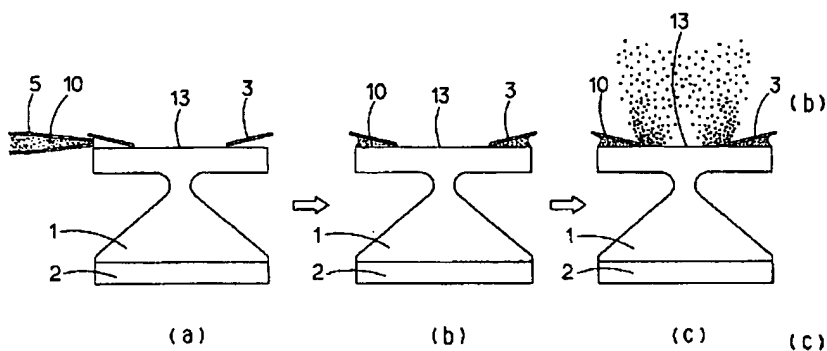
【図12】



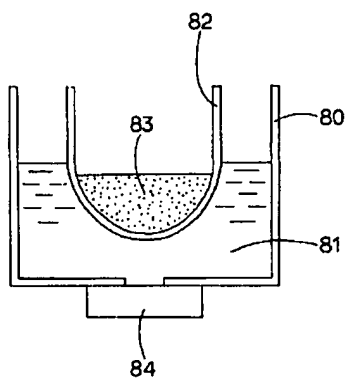
【図8】



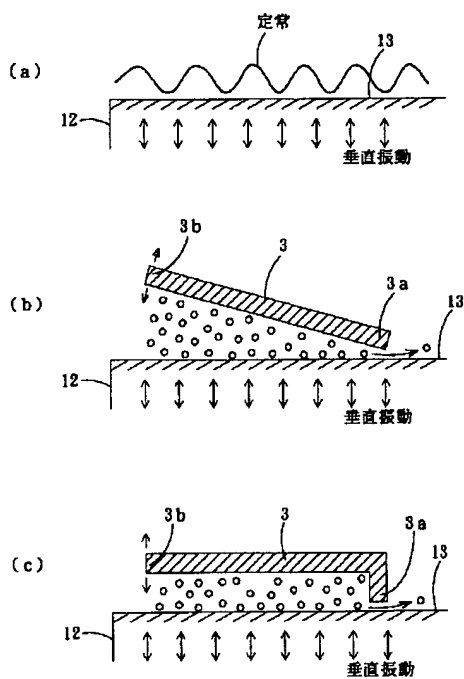
【図4】



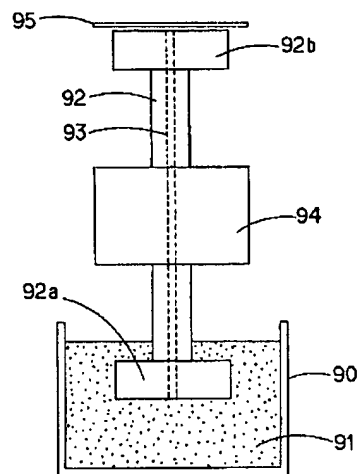
【図10】



【図7】



【図11】



【図13】

